

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-39394

(P2005-39394A)

(43) 公開日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01Q 13/10

H01Q 1/24

F I

H01Q 13/10

H01Q 1/24

Z

テーマコード (参考)

5J045

5J047

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2003-198217 (P2003-198217)

(22) 出願日

平成15年7月17日(2003.7.17)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

(74) 代理人 100086656

弁理士 田中 恭助

(72) 発明者 武井 健

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5J045 AA03 AB05 AB06 BA01 DA08

HA06 NA03 NA04 NA05

最終頁に続く

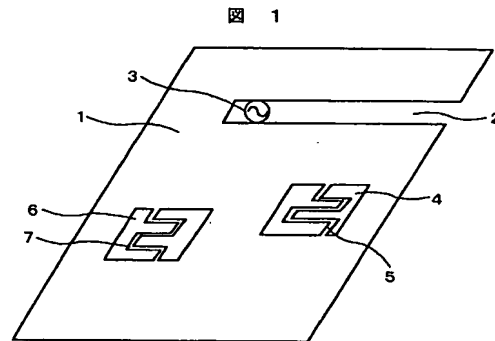
(54) 【発明の名称】 アンテナ及び無線端末

(57) 【要約】

【課題】複数の周波数で1個の給電点を共用することができるアンテナ、とりわけ小型の単層板状マルチモードアンテナ及び同アンテナを用いた小型かつ安価なマルチメディア無線端末を提供すること。

【解決手段】板状導体1にスリット2を形成し、スリット2の周囲の板状導体の一部に設けた給電点3において共振を形成し、板状導体1上の給電点3から見て容量性を呈する部分に島状孔部4、6を形成し、島状孔部4、6の内部に線状導体5、7によってインダクタンスを形成することによって別の共振を発生させ、給電部3において複数の周波数に対応する共振を実現する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

スリットが形成された単層板状導体と、該スリットの周囲の導体に設けられた給電点と、該単層板状導体の内部に形成され、周囲を導体で囲まれた少なくとも 1 個の島状孔部と、該島状孔部の内部に配置され、該島状孔部周囲の導体の異なる 2 点を結ぶ線状導体とを備えていることを特徴とするアンテナ。

## 【請求項 2】

上記アンテナは、単層板状マルチモードアンテナであることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 3】

上記給電点の信号電位及び接地電位が上記スリットを挟んで対向する該スリットの周囲の導体の 2 点に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 4】

上記島状孔部の個数が偶数であることを特徴とする請求項 1 に記載のモードアンテナ。

## 【請求項 5】

上記線状導体の始点と終点を結ぶ線の方が上記スリットの長手方向と略同一であることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 6】

上記線状導体の始点と終点を結ぶ線の方が上記スリットの長手方向に対して略直角を成していることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 7】

上記線状導体は、折り返し構造を成していることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 8】

上記スリットは、折れ曲がり構造を成していることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 9】

筐体の表面に配置したスピーカ、表示板、キーパッド及びマイクロホンと、該筐体の内部に収納した回路基板と、該回路基板に搭載した高周波回路に接続された請求項 1 に記載のアンテナとを有し、該アンテナは、上記筐体の内部に収納されると共に、上記回路基板を挟んで上記スピーカ、表示板、キーパッド及びマイクロホンのいずれかの反対側に配置されていることを特徴とする無線端末。

## 【請求項 10】

上記アンテナは、同軸ケーブルを介して上記高周波回路に接続されていることを特徴とする請求項 9 に記載の無線端末。

## 【請求項 11】

上記アンテナは、上記筐体に埋め込まれていることを特徴とする請求項 10 に記載の無線端末。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、種々のサービスをユーザに提供する無線端末及び同端末に搭載するアンテナに関し、特に複数のサービスを異なる周波数の電磁波を媒体とする情報伝送により行なうマルチメディア無線端末及び同端末に搭載するマルチモード対応のアンテナに係わる。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、種々の情報伝達、情報提供に関するサービスを無線を利用して提供するマルチメディアサービスが盛んになりつつあり、多数の無線端末が開発され実用に供されている。これらサービスは、電話、テレビ、LAN (Local Area Network) 等年々多様化しており、全てのサービスをユーザが享受するためには、個々のサービスに対応

10

20

30

40

50

する無線端末を所持することになる。

【0003】

このようなサービスを享受するユーザの利便性向上に向けて、マルチメディアサービスを、いつでもどこでもメディアの存在を意識させずに、即ちユビキタスにユーザに提供しようとする動きが始まっており、一つの端末で複数の情報伝達サービスを実現する、いわゆるマルチモード端末が実現している。

【0004】

通常、無線によるユビキタスな情報伝達のサービスは電磁波を媒体とするので、同一のサービスエリアにおいては、種類のサービスにつき一つの周波数を使用することにより、複数のサービスがユーザに提供される。従って、マルチメディア端末は、複数の周波数の電磁波を送受信する機能を有することとなる。

10

【0005】

従来のマルチメディア端末においては、例えば、一つの周波数に対応するシングルモードのアンテナを複数個用意し、それらを一つの無線端末に搭載する方法が採用される。この方法では、それぞれのシングルモードアンテナを独立に動作させるために波長程度の距離を離してこれらを搭載する必要があるため、通常のユビキタスな情報伝送に関するサービスに用いられる電磁波の周波数が自由空間における伝播特性の制限により数百MHzから数GHzに限定されるため、アンテナを隔てる距離が数十cmから数mとなり、従って、端末寸法が大きくなりユーザの持ち運びに関する利便性が満足されない。また、異なる周波数に感度を有するアンテナを十分に距離を隔てて配置するため、端末寸法が増大する問題がある。

20

【0006】

上記とは別に、1個で複数の周波数帯域に感度を有するアンテナがあり、例えば、ループアンテナ或いは空中線部材の一端を一つの周波数を取り扱う高周波回路に結合し、他端を異なる周波数を扱う高周波回路に結合する2周波共用アンテナが特許文献1及び特許文献2に開示されている。

【0007】

特許文献1に記載の2周波共用アンテナでは、放射導体であるループアンテナの一方の端子に第一の共振回路が接続され、他方の端子に第二の共振回路が接続される。そして、一方の端子では送信周波数において共振し、他方の端子では受信周波数において共振するようにし、一方の端子（送信出力端子）に送信回路を接続し、他方の端子（受信入力端子）に受信回路を接続する構成を採っている。

30

【0008】

一方、特許文献2に記載の2周波共用アンテナでは、放射導体である空中線部材の一方の端子と送信出力端子との間に接続された送信周波数に共振する第一の共振回路が、受信周波数に対しては高インピーダンスを呈して空中線部材を送信出力端子から切り離し、空中線部材の他方の端子と受信入力端子との間に接続された受信周波数に共振する第二の共振回路が、送信周波数に対しては高インピーダンスを呈して空中線部材を受信入力端子から切り離す構成を採っている。

40

【0009】

【特許文献1】

特開昭61-295905号公報

【特許文献2】

特開平1-158805号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

二つの周波数を使用する無線端末において上述の2周波共用アンテナを用いる場合でも、異なる周波数を扱う入出力端子（給電点）の位置が互いに離れるため、それぞれに高周波回路を離れた位置に用意することが必要になる。そのため、両高周波回路の一体集積化が困難であり、無線端末の小型化が阻害される。

50

## 【0011】

この状況は、特に無線端末がより多くの周波数帯に対して感度を有する要請が生じる場合に、より深刻になる。例えば、3モード、4モードといったマルチモード端末に対しては、これら従来技術のアンテナでは、高周波回路が複数必要になり、無線端末の小型化が大きく阻害される。或いは、複数の周波数が扱えるように構成された単一の高周波回路であっても、複数の高周波信号の入出力端子に加えて、それぞれに分波器、合波器が必要になり、更にアンテナへの複数の高周波ケーブルが必要となり、マルチモード無線端末の小型化及び製品コスト削減の大きな障害となる。

## 【0012】

また、共振回路は通常は電気回路素子である容量素子と誘導素子で実現されるが、そのような共振回路を用いる従来のアンテナにおいて、共振回路をアンテナの放射導体と独立に動作させるため、放射導体の動作とは無関係な電気回路素子の接地電位を確保することが必要になり、アンテナの構造が複数導体系となる。具体的には、アンテナ構造が多層基板構造となるか、又はアンテナに給電する信号を生成する高周波回路基板と同基板に近接した幾つかの導体とが一体構造となることであり、いずれもアンテナ寸法の小型化及びアンテナの製造コスト削減の障害となる。

## 【0013】

以上から、マルチメディア無線端末に用いるアンテナ、とりわけマルチモードアンテナにおいて、異なる周波数の電磁波に対する給電点（入出力端子）を同一にすることができれば、複数の周波数を扱う高周波回路が一個の給電点を共用することができるようになるので、半導体の集積回路技術の適用が可能になり、従って複数周波数に対応する高周波回路部の小型化が実現され、小型・低価格のマルチメディア無線端末を実現することができる。

## 【0014】

なお、マルチモードアンテナは、複数の周波数の電磁波に対して感度を有するアンテナであり、単一の構造で複数の周波数の電磁波に対して自由空間の特性インピーダンスと無線端末の高周波回路の特性インピーダンスとの間で整合特性を実現するアンテナとして定義される。

## 【0015】

本発明の目的は、複数の周波数で1個の給電点を共用することができるアンテナ、とりわけ小型の単層板状マルチモードアンテナ及び同アンテナを用いた小型かつ安価なマルチメディア無線端末を提供することにある。

## 【0016】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のアンテナは、単層板状導体にスリットを形成し、該単層板状導体の内部に周囲を導体で囲まれた島状孔部を形成し、該島状孔部内に周囲の導体の異なる二点を結ぶ線状導体を形成し、該単層板状導体の一部を給電点としたことを特徴とする。特にそのアンテナがマルチモードアンテナである場合、本発明はより大きな効果を奏する。本発明は、以下に述べる、本発明者によって見出された新たな知見に基づき成されたものである。

## 【0017】

アンテナを単層板状導体で構成する場合、単層板状導体のある寸法、例えば長さ或いは幅が特定の周波数に対応する半波長の大方奇数倍であれば、該板状導体に対する変形は不要である。しかし、一般に無線端末特に携帯無線端末に適用するアンテナには該無線端末がサービスを受ける無線システムの使用波長に対する大幅な寸法の小型化が要求されるので、上記のような寸法のアンテナは大き過ぎるため用いることができない。

## 【0018】

寸法の小型化は、特定の周波数における共振現象を利用することによって実現される。そのためは、板状導体にスリット、スロット等の導体切除による何らかのパターン形成による変形が必要となる。

10

20

30

40

50

## 【0019】

ところで、変形されていても変形されていなくても板状導体がその一部を給電点としたときに共振現象を呈している場合は、該板状導体状に誘起される電流密度が該給電点からみて、進行位相を持つ部分と遅延位相を持つ部分があることを意味する。

## 【0020】

この進行位相を持つ電流密度が存在する部分は給電点から見て誘導性であり、遅延位相を持つ電流密度が存在する部分は給電点から見て容量性である。従って、進行位相を持つ部分に容量性の集中定数或いは分布定数の電気回路素子を、また遅延位相を持つ部分に誘導性の集中定数或いは分布定数の電気回路素子を装荷することにより、給電点から見て新たな共振現象を実現することができる。

10

## 【0021】

このようにして、単層の板状導体に必要に応じて変形を加えて板状導体の一点を給電点としたとき、給電点から見て誘導性又は容量性となる部分に集中定数或いは分布定数の電気回路素子を形成することにより単層の板状導体に新たな共振現象を生成することが可能となる。

## 【0022】

この状況は、単層の板状導体を  $n$  個のセグメントに分割した状態を想定して理解することも可能である。 $n$  個の分割された導体セグメントの上には誘起電流が生じる。今、給電点を第1のセグメント上にとれば、 $n$  個の誘起電流  $I_1, I_2 \dots I_n$  によって式(1)の行列方程式が構成される。

20

## 【0023】

## 【数1】

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1i} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ii} & \dots & a_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{ni} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ \vdots \\ I_i \\ \vdots \\ I_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

行列方程式の行列は、インピーダンス行列であり、その要素  $a_{11}, a_{12} \dots a_{nn}$  はインピーダンスの単位を持つ。式(1)は、逆行列表現で式(2)の形でも書くことができる。

30

## 【0024】

## 【数2】

$$\begin{pmatrix} I_1 \\ \vdots \\ I_i \\ \vdots \\ I_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1i} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{i1} & \dots & b_{ii} & \dots & b_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{ni} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

40

式(2)の行列方程式の行列は、その要素  $b_{11}, b_{12} \dots b_{nn}$  がアドミッタンスの単位を持つアドミッタンス行列である。

## 【0025】

給電点の入力アドミッタンスは、式(3)に示すように、

## 【0026】

## 【数3】

$$\begin{aligned} I_1 &= b_{11} V \\ I_1 / V &= b_{11} \end{aligned} \quad \dots (3)$$

50

$I_1/V$ に等しいから、アンテナが周波数  $f$  で共振していれば、 $b_{11}$  も  $f$  で共振特性を示す。ここで、第  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) セグメントの位置にインダクタンスが装荷されれば、第  $i$  セグメントの位置に生じる電圧は、インダクタンス値  $L$  と角周波数  $\omega = 2\pi f$  を用いて  $j\omega L I_i$  で表されるから、この場合の行列方程式は式 (4) となる。

【0027】

【数4】

$$\begin{pmatrix} I_1 \\ \vdots \\ I_i \\ \vdots \\ I_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} \cdots b_{1i} \cdots b_{1n} \\ \vdots \quad \quad \quad \vdots \\ b_{i1} \cdots b_{ii} \cdots b_{in} \\ \vdots \quad \quad \quad \vdots \\ b_{n1} \cdots b_{ni} \cdots b_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V \\ 0 \\ j\omega L I_i \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (4)$$

10

式 (4) の場合の入力アドミッタンスは、式 (5) となるから、

【0028】

【数5】

$$I_1 = b_{11}V + b_{1i} j\omega L I_i, \quad I_i = b_{i1}V + b_{ii} j\omega L I_i$$

$$I_1/V = b_{11} - \frac{b_{1i} b_{i1}}{b_{ii} - \frac{1}{j\omega L}} \quad \cdots (5)$$

20

周波数  $f$  における  $b_{11}$  の共振とは別に、インダクタンス  $L$  とアドミッタンス行列要素  $b_{ii}$  による共振が可能となる。 $b_{ii}$  はアドミッタンスの単位を持つから、インダクタンス  $L$  のアドミッタンスが  $j\omega L$  の逆数であることを考えれば、容量とインダクタの直列共振を  $b_{ii}$  の符号によって実現できることとなる。

【0029】

このために必要な条件は、 $b_{ii}$  の虚部の符号が負であることで、従って  $i$  番目のセグメントのリアクタンス成分が容量性であることになる。アンテナが共振現象を呈する場合は、アンテナを実現している構造のある部分は容量性であり、ある部分は誘導性であることに等価であるから、その中から容量性を呈する部分即ち容量性を呈するセグメントを第  $i$  セグメントに選ばば良いことになる。

30

【0030】

単層板状構造でマルチモードアンテナを実現するためには、必要であれば適当な変形を加えて板状導体上に複数の誘導性、容量性の部分を形成し、各部分に対応する電気回路素子を装荷すれば良い。

【0031】

また、単層板状導体に変形を加えこの変形により該板状導体の一部分を給電点としたときの第一の周波数における共振を該変形のみにより実現し、他の周波数における共振を該第一の周波数の共振と相関の低い板状導体上の誘導性或いは容量性の部分に電気回路素子を装荷することによって実現することもできる。

40

【0032】

この場合、該板状導体上の誘導性或いは容量性の部分は、その定量的な誘導値或いは容量値によって、該第一の周波数の共振に寄与しているか否なかの判断をすれば良い。

【0033】

上記記述の電気的回路素子の板状導体中への具体的実現方法は、該板状導体の一部分を周りが導体で囲まれるようにアンテナの動作すべき波長に比べて十分小さい寸法（例えば  $1/100$  未満）で削除し、該削除した部分に、誘導性回路素子であれば十分細い、換言すれば高周波回路の公称インピーダンス（通常  $50$  オーム）に比べて十分に高いインピーダンス（例えば公称インピーダンス  $50$  オームに対して数  $100$  オーム以上）を実現する細

50

いボタン幅の直線或いは屈曲線を形成すれば良く、また容量性回路素子であれば、必要な幅及び長さのギャップを有する直線或いは屈曲線を形成すれば良い。

#### 【0034】

このように、本発明のアンテナは、単層板状導体を用いると共に同導体の部分削除によって回路素子を形成するので、アンテナの小型化が可能であり、製造コストの大幅な削減が可能となる。また、複数の周波数で1個の給電点を共用するので、アンテナに接続する高周波回路部の集積化が容易となり、特にマルチモード無線端末に適用した場合、端末の小型化、製造コスト低減が可能となる。

#### 【0035】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るアンテナ及びそれを用いた無線端末を図面に示した幾つかの発明の実施の形態を参照して更に詳細に説明する。ここで、以下の実施形態においては、アンテナを単層板状マルチモードアンテナとした例を用いて説明するが、本発明のアンテナがそれにのみ限定されないことは言うまでもない。

#### 【0036】

本発明の第1の実施形態を図1を用いて説明する。図1は、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、板状導体1の一部にスリット2が形成され、該スリット2の内部に給電点3がスリットの一部を励振電位とし、他の一部を接地電位とするように形成される。板状導体1の内部にはスリット2と隔離され、周りを導体で囲まれた第1の島状孔部4及び第2の島状孔部6が形成され、夫々の島状孔部内部に該島状孔部を取り囲む導体の異なる2点を結ぶ第1の線状導体5及び第2の線状導体7が形成される。

#### 【0037】

本実施形態では、スリット2によって板状導体1は、周波数 $f$ において共振現象を引き起こし、該周波数 $f$ の近傍で容量性を示す部分に、線状導体5及び線状導体7を内包する島状孔部4及び島状孔部6が夫々形成される。

#### 【0038】

従って、線状導体5及び線状導体7は、給電点3に結合する高周波回路の出力インピーダンス（通常50オーム）に比べて十分に高い特性インピーダンスを呈する程度に細い幅を有していれば、夫々インダクタンスとして動作するので、該インダクタンスとそのインダクタンスが置かれている場所の容量性質によって、新たな共振が該周波数 $f$ の近傍に出現する。それにより、周波数 $f$ の周辺で複数の周波数に対して共振するマルチモードアンテナを実現する効果がある。線状導体5及び線状導体7の線幅は、例えばスリット2の幅の $1/4$ 以下に設定される。

#### 【0039】

なお、本実施形態からなるアンテナの共振数は、スリット2によって実現する共振のほか、に最大2個可能であるが、該共振周波数におけるアンテナの整合帯域を拡大するために、一つの周波数にだけ共振させることも可能である。

#### 【0040】

また、本実施形態では島状孔部4及び島状孔部6の形状は方形であるが、円形であっても良く、更に、周囲が閉じた任意の多角形、閉曲線であっても良い。本実施形態では線状導体5及び線状導体7はメアング形即ち折り返し形であるが、直線形状でも、曲線蛇行形状でも同等の効果を達成することができる。

#### 【0041】

以上のように、本実施形態のアンテナでは、単層板状導体を用いられると共に同導体の部分削除によって回路素子が形成されるので、アンテナの小型化が可能であり、製造コストの大幅な削減が可能となる。また、複数の周波数で1個の給電点を共用するので、アンテナに接続する高周波回路部の集積化が容易となり、マルチモード無線端末の小型化、製造コスト低減が可能となる。

#### 【0042】

10

20

30

40

50

本発明の第2の実施形態を図2を用いて説明する。図2は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図1に示した実施形態と異なる点は、板状導体1の内部にスリット2と隔離され、周りを導体で囲まれた第3の島状孔部8及び第4の島状孔部10が形成され、夫々の島状孔部内部に該島状孔部を取り囲む導体の異なる2点を結ぶ第3の線状導体9及び第4の線状導体11が更に形成されていることである。

【0043】

本実施形態によれば、アンテナの共振数はスリット2によって実現する共振のほかに最大4個可能となり、図1の実施形態に比べてマルチモードアンテナとしてのモード数増加或いは、アンテナの共振周波数近辺の整合帯域拡大の効果がある。

【0044】

本発明の第3の実施形態を図3を用いて説明する。図3は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図1に示した実施形態と異なる点は、線状導体5及び線状導体7の伸直方向がスリット2の長手方向と略同方向にある点である。

【0045】

ここで、本明細書では、島状孔部を取り囲む導体の異なる2点を結ぶ線状導体において、この異なる2点の一方から他方に向かう方向、即ち線状導体の始点から終点に向かう方向を伸直方向と云うこととする。従って、実施形態1では、線状導体5及び線状導体7の伸直方向がスリット2の長手方向と略直角の方向にあると云うことができる。

【0046】

本実施形態によれば、線状導体5及び線状導体7上を集中して流れる電流の方向が、スリット2によって形成される放射に寄与する電流の方向と一致しないので、図1に示した実施形態と比べて、線状導体5及び線状導体7を板状導体に装荷したことによって生じるアンテナの主偏波の指向性擾乱を押さえる効果を有する。

【0047】

本発明の第4の実施形態を図4を用いて説明する。図4は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図2に示した実施形態と異なる点は、実施形態2では線状導体5、線状導体7、線状導体9及び線状導体11の伸直方向がスリット2の長手方向と略直角の方向にあるのに対して、線状導体5、線状導体7、線状導体9及び線状導体11の伸直方向がスリット2の長手方向と略同方向にある点である。

【0048】

本実施形態によれば、線状導体5、線状導体7、線状導体9、及び線状導体11上を集中して流れる電流の方向が、スリット2によって形成される放射に寄与する電流の方向と一致しないので、図2の実施形態と比べて、線状導体5及び線状導体7を板状導体に装荷したことによって生じるアンテナの主偏波の指向性擾乱を押さえる効果を有する。

【0049】

本発明の第5の実施形態を図5を用いて説明する。図5は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図1に示した実施形態と異なる点は、線状導体5及び線状導体7の伸直方向が直交する点である。

【0050】

本実施形態によれば、線状導体5及び線状導体7上を集中して流れる電流の方向が相互に直交するので、線状導体5及び線状導体7によって形成される磁界の方向も直交し互いの干渉が減る。従って、容量性を示す島状孔部4及び島状孔部6の位置が近い場合にもインダクタの動作を独立にすることができ、インダクタの磁界干渉による共振現象の縮退、即ちマルチモードのモード消失を抑制する効果がある。

【0051】

本発明の第6の実施形態を図6を用いて説明する。図6は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図2の実施形態と異なる点は、線状導体5及び線状導体7の伸直方向と線状導体9及び線状導体11の伸直方向が直交する点である。

【0052】

本実施形態によれば、線状導体5及び線状導体7上と線状導体9及び線状導体11上を集中

10

20

30

40

50



中して流れる電流の方向が相互に直交するので、図 1 の実施形態に対する図 5 の実施形態の効果と同様の効果を、図 2 の実施形態に対して与えることができる。

【 0 0 5 3 】

本発明の第 7 の実施形態を図 7 を用いて説明する。図 7 は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図 2 の実施形態と異なる点は、線状導体 5 及び線状導体 9 の伸直方向と線状導体 7 及び線状導体 11 の伸直方向が直交する点である。

【 0 0 5 4 】

本実施形態によれば、線状導体 5 及び線状導体 9 上と線状導体 7 及び線状導体 11 上を集中して流れる電流の方向が相互に直交するので、図 2 の実施形態に対する図 6 の実施形態の効果と同様の効果を、図 2 の実施形態に対して与えることができる。

【 0 0 5 5 】

本発明の第 8 の実施形態を図 8 を用いて説明する。図 8 は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、スリット 2 の内部に第 1 の引出導体部 12 と第 2 の引出導体部 13 が互いに接触することなく形成され、同軸線路 14 の一端の内導体が該第 1 の引出導体部に、また外導体が該第 2 の引出導体部に夫々半田 15 によって電気的に接続され、該同軸線路 14 の他端の内導体及び外導体が外部給電点 16 の励振電位及び接地電位と結合している点である。

【 0 0 5 6 】

本実施形態によれば、本発明からなるマルチモードアンテナを空間的に離れた高周波回路部と結合できるので、本発明からなるマルチモードアンテナを複数の無線システムサービスに享受可能なマルチモード無線端末への実装を容易にする効果がある。

【 0 0 5 7 】

本発明の第 9 の実施形態を図 9 を用いて説明する。図 9 は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図 1 の実施形態と異なる点は、直線形状のスリット 2 の代わりに、形状が板状導体 1 の内部に折れ曲がっている折り曲げスロット 17 が形成されている点である。

【 0 0 5 8 】

本実施形態によれば、図 1 の実施形態と比較してスリットの長さを大きく取れるので、同一の板状導体の寸法でより低い周波数の共振を実現することができる。換言すれば、同一の周波数に対してより小さな板状導体の寸法で該周波数に対する共振を実現することができるので、本発明からなるマルチモードアンテナの小型化に効果がある。

【 0 0 5 9 】

本発明の第 10 の実施形態を図 10 を用いて説明する。図 10 は本発明からなる単層板状マルチモードアンテナの構成を示す図であり、図 2 の実施形態と異なる点は、スリット 2 の内部に該スリットを形成する導体の一部が伸張した伸張導体部 18 が形成され、該伸張導体部 18 の一部が給電点 3 の励振電位と結合している点である。

【 0 0 6 0 】

本実施形態によれば、給電点 3 から見て二つの異なるスリットが形成されているので、或いはスリットの中に更に別のスリットが形成されている構造となるので、これら複数のスリット構造により、スリット自体が異なる二つの共振現象を引き起こす。それにより、図 2 の実施形態と比較してより多くの共振現象を実現することができ、本発明のマルチモードアンテナのモード数を増大させる効果がある。

【 0 0 6 1 】

本発明の第 11 の実施形態を図 11 を用いて説明する。図 11 は、第 1 ～第 10 の実施形態のいずれかの本発明からなる単層板状マルチモードアンテナを搭載した無線端末の一実施形態を示す図である。

【 0 0 6 2 】

図 11 に示すように、折り曲げ型の表面筐体 21 にスピーカ 22、表示部 23、キーパッド 24、マイクロホン 25 が搭載されている。表面筐体 21 を第 1 の裏面筐体 33 及び第 2 の裏面筐体 34 で覆った内部に、フレキシブルケーブル 28 で接続された第 1 の回路基

10

20

30

40

50

板 2 6 及び第 2 の回路基板 2 7 と、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナ 3 5 と、電池 3 2 が収納されている。

【 0 0 6 3 】

回路基板 2 7 の上には、高周波回路部 2 9 が搭載され、高周波回路部 2 9 の接地電位に結合する接地導体パタン 3 0 と、高周波回路部 2 9 の信号入出力点に結合する信号導体パタン 3 1 とが形成されている。そして、マルチモードアンテナ 3 5 が高周波回路部 2 9 に同軸ケーブル 3 6 を介して接続されている。即ち、接地導体パタン 3 0 とマルチモードアンテナ 3 5 の給電点の接地電位とが同軸ケーブル 3 6 の外導体を介して接続され、信号導体パタン 3 1 とマルチモードアンテナ 3 5 の給電点の励振電位とが同軸ケーブル 3 6 の内導体を介して接続されている。

10

【 0 0 6 4 】

図 1 1 に示した構造で特徴的なことは、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナ 3 5 が回路基板 2 7 を挟んで表示部 2 3 或いはスピーカ 2 2 の反対側に位置することである。

【 0 0 6 5 】

本実施形態によれば、複数の無線システムのサービスを楽しむ無線端末をアンテナ内蔵の形態で実現することができるので、無線端末の小型化、使用者に与える収納・持ち運び時の利便性の向上に大きな効果がある。

【 0 0 6 6 】

本発明の第 1 2 の実施形態を図 1 2 を用いて説明する。図 1 2 は第 1 ～第 1 0 の実施形態のいずれかの本発明からなる単層板状マルチモードアンテナを搭載した無線端末の他の一実施形態を示す図である。

20

【 0 0 6 7 】

図 1 1 の実施形態と異なる点は、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナ 3 5 が第 2 の裏面筐体 3 4 の内部に埋め込まれている点である。本実施形態によれば、筐体組立後に、マルチモードアンテナ 3 5 と回路基板 2 7 の相対位置関係が固定されるので、無線端末の使用時における振動、衝撃に対するアンテナ動作の安定性向上に大きな効果を有する。なお、単層板状マルチモードアンテナ 3 5 は、第 2 の裏面筐体 3 4 の内部面に貼り付けられても構わない。

【 0 0 6 8 】

本発明の第 1 3 の実施形態を図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は第 1 ～第 1 0 の実施形態のいずれかの本発明からなる単層板状マルチモードアンテナを搭載した無線端末の他の一実施形態を示す図である。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 3 に示すように、表面筐体 4 1 にスピーカ 2 2、表示部 2 3、キーパッド 2 4、マイクロホン 2 5 が搭載されている。表面筐体 4 1 を裏面筐体 3 4 で覆った内部に、回路基板 4 2 と、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナ 3 5 と、電池 3 2 が収納されている。

【 0 0 7 0 】

回路基板 4 2 の上には、高周波回路部 2 9 が搭載され、高周波回路部 2 9 の接地電位に結合する接地導体パタン 3 0 と、高周波回路部 2 9 の信号入出力点に結合する信号導体パタン 3 1 とが形成されている。そして、マルチモードアンテナ 3 5 が高周波回路部 2 9 に同軸ケーブル 3 6 を介して接続されている。即ち、接地導体パタン 3 0 とマルチモードアンテナ 3 5 の給電点の接地電位とが同軸ケーブル 3 6 の外導体を介して接続され、信号導体パタン 3 1 とマルチモードアンテナ 3 5 の給電点の励振電位とが同軸ケーブル 3 6 の内導体を介して接続されている。

40

【 0 0 7 1 】

この構造で特徴的なことは、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナ 3 5 が回路基板 4 2 を挟んで表示部 2 3、マイクロホン 2 5、スピーカ 2 2 或いはキーパッド 2 4 のいずれかの反対側に位置することである。

50

## 【0072】

本実施形態によれば、複数の無線システムのサービスを楽しむ無線端末を内蔵アンテナの形態で実現することができるので、無線端末の小型化、使用者に与える収納・持ち運び時の利便性の向上に大きな効果がある。また、図11の実施形態と比較すれば、回路基板及び筐体を一体に製造できるので、端末体積の小型化、組立工数の削減による製造コストの低減に効果がある。

## 【0073】

本発明の第14の実施形態を図14を用いて説明する。図14は第1～第10の実施形態のいずれかの本発明からなる単層板状マルチモードアンテナを搭載した無線端末の他の一実施形態を示す図である。

10

## 【0074】

図13の実施形態と異なる点は、本発明からなる単層板状マルチモードアンテナ35が裏面筐体34の内部に埋め込まれている点である。本実施形態によれば、筐体組立後に、マルチモードアンテナ35と回路基板42の相対位置関係が固定されるので、無線端末の使用時における振動、衝撃に対するアンテナ動作の安定性向上に大きな効果を有する。なお、単層板状マルチモードアンテナ35は、裏面筐体34の内部面に貼り付けられても構わない。

## 【0075】

## 【発明の効果】

本発明によれば、複数の周波数において、単層板状構造で、高周波回路部と自由空間の良好なインピーダンス整合が実現されるので、異なる周波数の搬送波を用いて複数の情報伝送サービスをユーザに提供するマルチメディア無線端末に好適な小型、低コストのアンテナを実現する効果がある。また、複数の周波数で1個の給電点を共用するのでアンテナに接続する高周波回路部の集積化が容易となり、マルチモード無線端末の小型化、製造コスト低減が可能となる。

20

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアンテナの第1の発明の実施の形態を説明するための構造図。

【図2】本発明の第2の実施の形態を説明するための構造図。

【図3】本発明の第3の実施の形態を説明するための構造図。

【図4】本発明の第4の実施の形態を説明するための構造図。

30

【図5】本発明の第5の実施の形態を説明するための構造図。

【図6】本発明の第6の実施の形態を説明するための構造図。

【図7】本発明の第7の実施の形態を説明するための構造図。

【図8】本発明の第8の実施の形態を説明するための構造図。

【図9】本発明の第9の実施の形態を説明するための構造図。

【図10】本発明の第10の実施の形態を説明するための構造図。

【図11】本発明のアンテナを搭載した無線端末による第11の実施の形態を説明するための展開図。

【図12】本発明のアンテナを搭載した無線端末による第12の実施の形態を説明するための展開図。

40

【図13】本発明のアンテナを搭載した無線端末による第13の実施の形態を説明するための展開図。

【図14】本発明のアンテナを搭載した無線端末による第14の実施の形態を説明するための展開図。

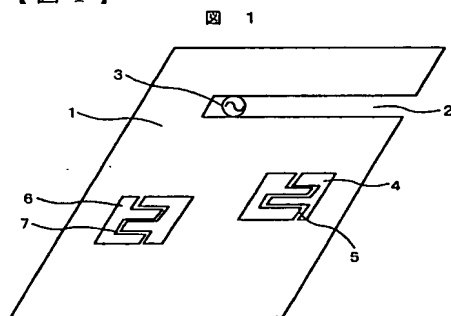
## 【符号の説明】

1…板状導体、2…スリット、3…給電点、4…第1の島状孔部、5…第1の線状導体、6…第2の島状孔部、7…第2の線状導体、8…第3の島状孔部、9…第3の線状導体、10…第4の島状孔部、11…第4の線状導体、12…第1の引出導体部、13…第2の引出導体部、14…同軸線路、15…半田、16…外部給電点、17…折り曲げスリット、18…伸長導体部、21…折り曲げ型表面筐体、22…スピーカ、23…表示板、24

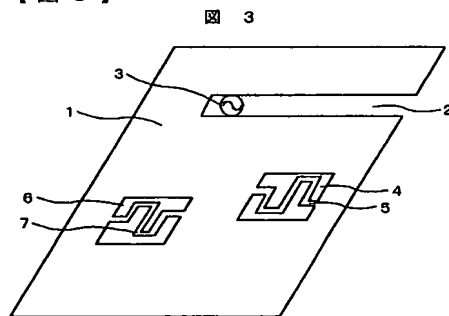
50

…キーパッド、25…マイク、26…第1の回路基板、27…第2の回路基板、28…フレキシブルケーブル、29…高周波回路部、30…接地導体パターン、31…信号導体パターン、32…電池、33…第1の裏面筐体、34…第2の裏面筐体、41…表面筐体、42…回路基板、43…裏面筐体。

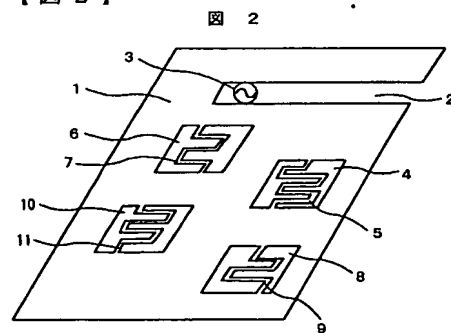
【図1】



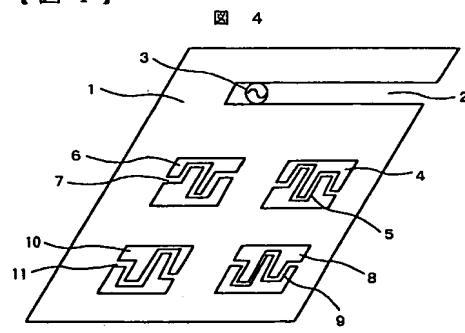
【図3】



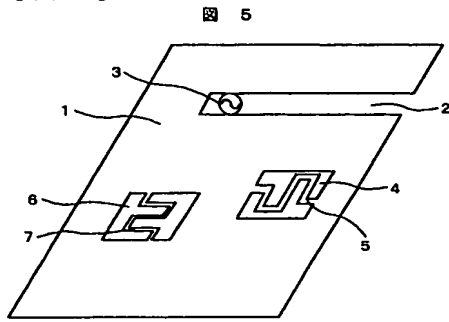
【図2】



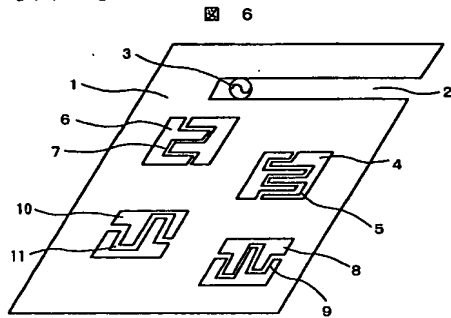
【図4】



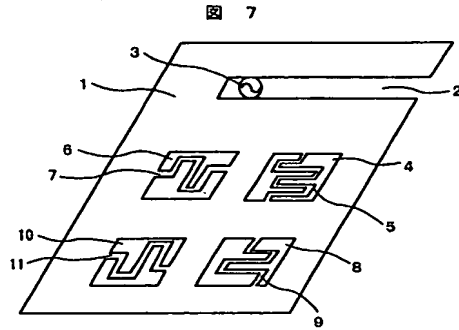
【図 5】



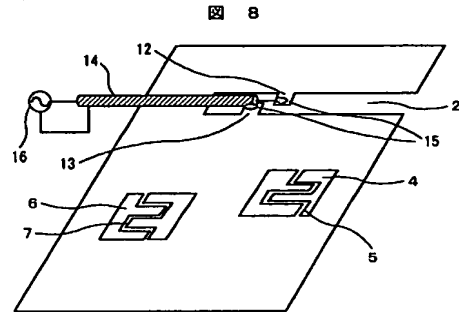
【図 6】



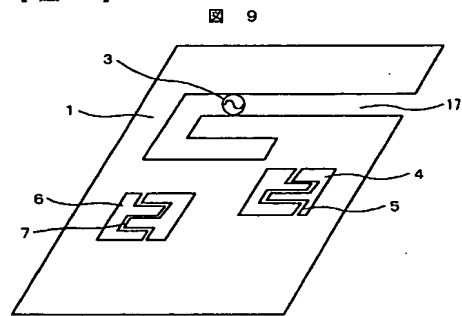
【図 7】



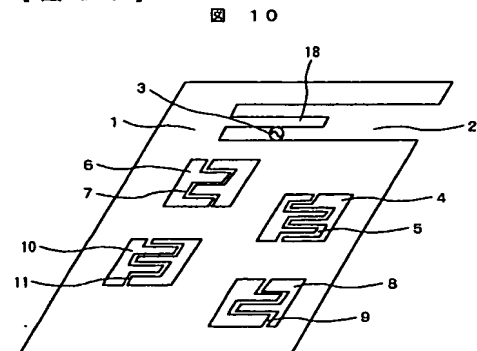
【図 8】



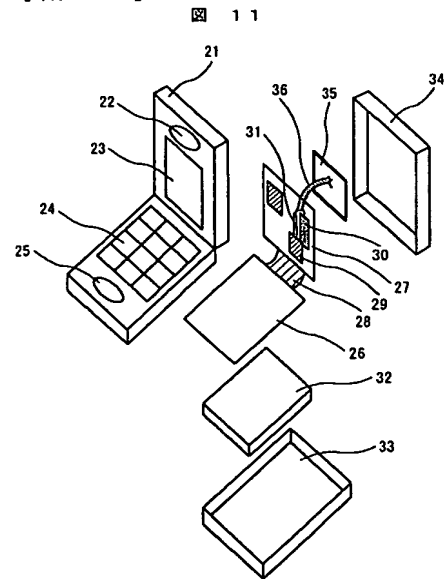
【図 9】



【図 10】

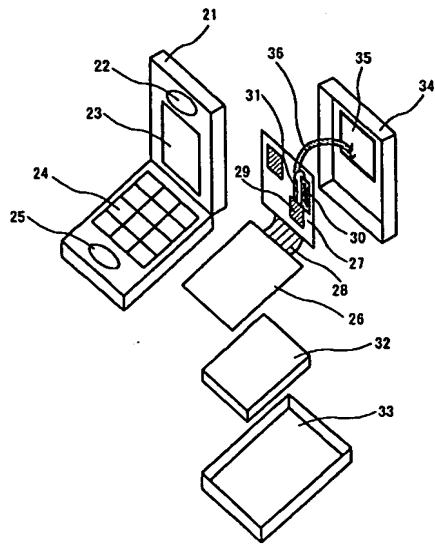


【図 11】



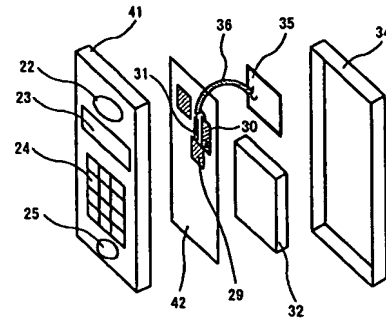
【図 12】

図 12



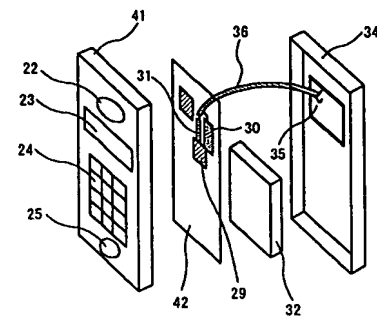
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J047 AA02 AA07 AA12 AA19 AB08 AB13 FD01 FD02